

# Process for exhaust gas recirculation into the air intake region of motor vehicle internal combustion engines and device therefor

Patent number: JP2003516496T

Publication date: 2003-05-13

Inventor:

Applicant:

Classification:

- International: **F02D21/08; F02D21/00;** (IPC1-7): F02D21/08;  
F02D41/02; F02D43/00; F02D45/00; F02M25/07;  
G01F1/692; G01F1/696

- european: F02D21/08B

Application number: JP20010543900T 20001208

Priority number(s): DE19991059854 19991210; WO2000EP12363  
20001208

Also published as:



WO0142640 (A1)

EP1151188 (A1)

US6502556 (B2)

US2002108603 (A1)

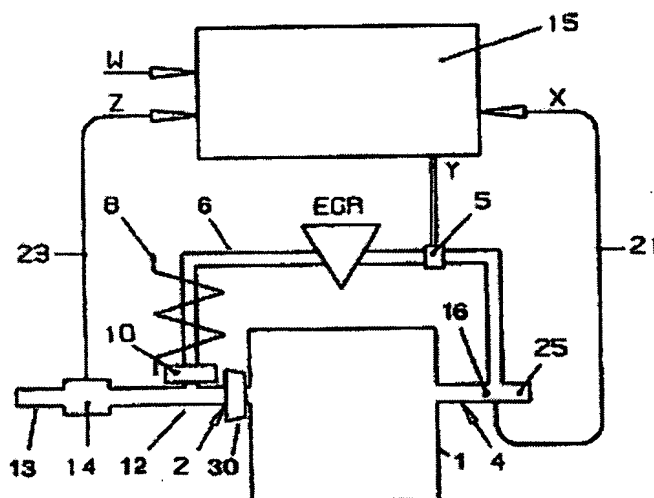
DE19959854 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP2003516496T

Abstract of correspondent: **US2002108603**

For reduction of toxic components in exhaust gases of internal combustion engines, particularly of nitrogen oxides in motor vehicles, a portion of the exhaust gases, essentially operating as inert gases, are recirculated into the combustion chamber of the engine for the purpose of reducing the peak combustion temperature. In the air intake region the engine is fed an adjustable mixture of partially recirculated exhaust gas and air, wherein the mass of in-flowing air and the mass of exhaust gas recirculated from the engine following its cleaning and cooling are fed respectively to its own flow rate sensor. From the determined mass flow amounts of in-flowing air and recirculated exhaust gas, an actual value signal is formed and compared with a target value signal dependent upon the respective performance specification. A regulation deviation of the actual value signal leads to an adjustment signal, which intervenes into the exhaust gas recirculation for the purpose of adjusting the amount recirculated.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-516496

(P2003-516496A)

(43) 公表日 平成15年5月13日 (2003.5.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマート* (参考)
F 0 2 D 21/08	3 0 1	F 0 2 D 21/08	3 0 1 A 2 F 0 3 5
41/02	3 8 0	41/02	3 8 0 E 3 G 0 6 2
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 D 3 G 0 8 4
			3 0 1 N 3 G 0 9 2
45/00	3 0 1	45/00	3 0 1 F 3 G 3 0 1
審査請求 有 予備審査請求 未請求(全 22 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-543900(P2001-543900)  
 (86) (22) 出願日 平成12年12月8日(2000.12.8)  
 (85) 翻訳文提出日 平成13年8月6日(2001.8.6)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP00/12363  
 (87) 国際公開番号 WO01/042640  
 (87) 国際公開日 平成13年6月14日(2001.6.14)  
 (31) 優先権主張番号 199 59 854.1  
 (32) 優先日 平成11年12月10日(1999.12.10)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), BR, JP, KR, US

(71) 出願人 ヘレーウス エレクトロナイト インターナショナル エヌ ヴィ  
 Heraeus Electro-Nite International N. V.  
 ベルギー国 フートハーレン セントルムザイド 1105  
 Centrum Zuid 1105, B-3530 Houthalen, Belgium

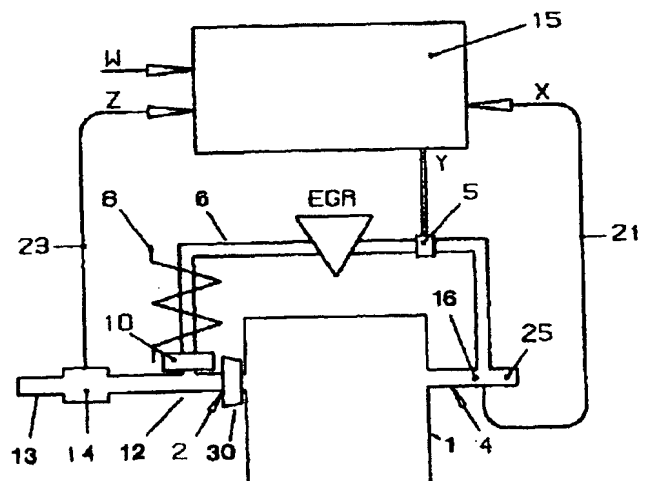
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の内燃機関の吸気領域への排気ガス再循環方法および装置

# (57) 【要約】

車両の内燃機関からの排気ガス中の有害成分、特に窒素酸化物を低減するために、主として不活性ガスとして作用する排気ガスの一部を機関燃焼室内へ再供給し、燃焼最高温度を低下させる。吸気領域では機関には部分的に再供給された排気と空気との調整可能な混合気が供給され、流れ込む空気の量と浄化および冷却後に機関から再供給される排気ガスの量とがそれぞれ固有の流量センサへ送出される。流入空気および再循環される排気ガスについて求められた流量から実際値信号が形成されて最適な機関動作点に対する目標値信号と比較され、実際値信号の制御偏差が調整回路を介して排気ガス再循環部へ介入するための制御信号とされる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 制御部により調整可能な排気ガスおよび流入空気から成る混合気を機関に供給し、

空気量を流量センサにより求め、

空気流量に依存する燃料量を出力設定信号を考慮して供給する、

車両の内燃機関の吸気領域への排気ガス再循環方法において、

機関（1）から排出される排気ガスを別の流量センサ（10）に供給し、

流入する空気および再循環される排気ガスについて求めた流量から実際値信号（X、X1、X2）を形成して最適な機関動作点に対する目標値信号（W）と比較し、

実際値信号の制御偏差を制御信号とし、調整回路を介して排気ガス再循環部へ介入する、

ことを特徴とする車両の内燃機関の吸気領域への排気ガス再循環方法。

【請求項2】 機関（1）から排出される排気ガスの燃焼生成物を浄化する、請求項1記載の方法。

【請求項3】 機関（1）から排出される排気ガスを冷却する、請求項1記載の方法。

【請求項4】 排気ガスを流量センサ（10）へ流入させる前に70℃～300℃の範囲の温度まで冷却する、請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】 制御信号（Y、Y1）を用いて少なくとも1つのバルブ（5）を排気ガス再循環部の還流管路（6）内の調整素子として駆動する、請求項1から4までのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 目標値信号（W）を出力設定信号および機関（1）の少なくとも1つのパラメータから導出する、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 パラメータとして少なくとも1つの信号を回転数、排気ガス温度、および流入する新気量から形成する、請求項6記載の方法。

【請求項8】 機関パラメータとしての少なくとも1つの信号を差値形成に

より基準信号と比較し、所定の差値が上方超過された場合に制御信号 ( $Y$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ ) を出力する、請求項7記載の方法。

【請求項9】 信号をA/D変換器を介してデジタル信号へ変換して記憶し、続いて記憶された値をデジタルの基準値を用いて比較する、請求項6から8までのいずれか1項記載の方法。

【請求項10】 流量センサ(10)では一定の温度に維持された少なくとも2つのヒータ抵抗に順次に流量測定のために電流が流れる、請求項1から9までのいずれか1項記載の方法。

【請求項11】 少なくとも2つのヒータ抵抗にそれぞれ変動する電流 ( $I_1$ ,  $I_2$ ) が流れ、該電流 ( $I_1$ ,  $I_2$ ) の強度から流量とその方向とを表す信号を形成する、請求項10記載の方法。

【請求項12】 少なくとも1つのパルス電流 ( $I_1$ ,  $I_2$ ) から、交互に電流振幅と+1, -1とを乗算し、続いて差値を形成することにより質量流の合成値を求める、請求項11記載の方法。

【請求項13】 制御部により調整可能な排気ガスおよび流入空気から成る混合気を機関に供給可能であり、

流入空気量を求める流量センサが設けられており、

空気流量に依存する燃料量を出力設定信号を考慮して調整可能である

車両の内燃機関の吸気領域への排気ガス再循環装置において、

排出領域は排気ガス再循環のための還流管路(6)を介して内燃機関(1)の吸入領域(2)へ接続されており、

前記排出領域は少なくとも1つの温度センサ(16)、調整素子として制御可能なバルブ(5)、および別の流量センサ(10)を有する、

ことを特徴とする車両の内燃機関の吸気領域への排気ガス再循環装置。

【請求項14】 排出領域(4)と流量センサ(10)との間に排気ガス冷却装置(8)が配置されている、請求項13記載の装置。

【請求項15】 流量センサ(10)は迅速な応答時間を有する少なくとも1つの温度依存性の測定抵抗を備えている、請求項13または14記載の装置。

【請求項16】 測定抵抗は白金薄膜素子または白金厚膜素子として構成さ

れている、請求項15記載の装置。

【請求項17】 流量センサ(10)は少なくとも2つのヒータ抵抗および／または少なくとも1つのヒータ抵抗を備えた測定抵抗を有しており、該抵抗はそれぞれマイクロシステム技術で構成されている、請求項13から16までのいずれか1項記載の装置。

【請求項18】 温度範囲350℃～750℃で駆動されるヒータ抵抗が設けられている、請求項17記載の装置。

【請求項19】 流れ方向を検出するために少なくとも3つのヒータ抵抗が設けられている、請求項13から18までのいずれか1項記載の装置。

【請求項20】 ヒータ抵抗および／または測定抵抗の少なくとも2つの抵抗路がそれぞれプレート状のメンブ레인上に構成されている、請求項13記載の装置。

【請求項21】 少なくとも2つのヒータ抵抗は所定の間隔で流れ方向に沿って流量センサ内に配置されている、請求項10から16までのいずれか1項記載の装置。

【請求項22】 ヒータ抵抗を通して流れるそれぞれの交流電流はパルス流信号として差値形成のための比較器へ供給される、請求項17記載の装置。

【請求項23】 前記比較器は強度および流量の合成方向に関する信号を出力する増幅器に接続されている、請求項18記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は制御部により調整可能な排気ガスおよび流入空気から成る混合気を機関に供給し、空気量を流量センサにより求め、空気流量に依存する燃料量を出力設定信号を考慮しながら供給する、車両の内燃機関の吸気領域への排気ガス再循環方法および装置に関する。

## 【0002】

ドイツ連邦共和国特許第4211851号明細書から、排気ガス再循環装置を備えた内燃機関の電子機関制御システムシリンダ空気流量を求める方法が公知である。これは有害物質の放出を制御する排気ガス再循環システム（EGRシステム）を備えた内燃機関を制御する方法に関しており、ここではEGRシステムがアクティブな状態にあるときその時点で機関シリンダへ供給される気体の吸気流量（シリンダ空気流量）を表す正確な値が求められる。さらに噴射すべき燃料量を正確に求める方法も記載されており、その際には吸気管での燃料の圧送遅延が考慮される。

## 【0003】

有害物質放出を調整ないし制御し、かつ燃料を節約するために、車両の内燃機関に対して電子制御システムが使用される。この制御システムは空気／燃料混合比をほぼ機関の駆動領域全体にわたって所定の目標値に維持する。この空気／燃料混合比を高い精度で制御するためには、その時点で機関シリンダ内へ吸入される空気のシリンダ空気流量を正確に求め、必要な燃料流を吸気流量および目標空燃比の値に基づいて求める。

## 【0004】

ここでは再循環される排気ガス流量の計算が比較的複雑なことが問題となる。

## 【0005】

さらにドイツ連邦共和国特許出願公開第2235568号明細書から、内燃機関の排気ガス中の有害物質成分を除去し、周囲空気をできる限り清浄に保つ手段が公知である。有害物質成分は主として一酸化炭素、燃焼で生じた炭化水素、および窒素酸化物である。一酸化炭素および燃焼で生じた炭化水素を除去するため

に熱ないし触媒による再燃焼法が開発された。さらに窒素酸化物の放出が燃焼排気ガスの一部を燃焼室へ再循環させることにより低減される（排気ガス再循環）。主として不活性ガスから成る排気ガスの一部を再循環させることにより、主燃焼室の燃焼最高温度は低下し、窒素酸化物の放出も相応に低下する。排気ガス再循環については一般に全排気ガス量の15%までが利用され、これは排気管路のいずれかの個所で取り出される。

【0006】

米国特許4462376号明細書からは内燃機関（ディーゼル機関）での排気ガス再循環率の検出および制御を行う方法が公知である。ここでは排気ガス再循環回路内の調整素子が制御回路によりキャリブレーションされ、排気ガス量の正確な制御が維持される。排気ガスは機関の吸入ゾーンへ戻される。制御装置には排気ガス温度が供給され、所定の時間で機関の負荷信号となる。制御装置の比較信号は機関の吸気領域での効果的な温度測定のための装置によって求められた排気ガス再循環率のその時点での値であるか、または吸気量を測定する装置によって所定の時点で求められた所定の温度差である。

【0007】

ここでの問題は、環境負荷を小さくするのに最適な動作点の設定が簡単には行えないことである。

【0008】

本発明の課題は、求められた車両の内燃機関のパラメータから環境負荷を低減し効率を高める点で機関の駆動を最適化することである。またその際にパラメータを簡単に求められるようにする。

【0009】

この課題は、機関から排出される排気ガスをさらに別の流量センサに供給し、流入空気および再循環される排気ガスについて求めた流量から実際値信号 $X$ 、 $X_1$ 、 $X_2$ を形成して最適な機関動作点に対する目標値信号 $W$ と比較し、実際値信号の制御偏差を制御信号として調整回路を介して排気ガス再循環部へ介入する本発明の方法により解決される。

【0010】

本発明の方法の有利な実施形態は請求項2～12に記載されている。

【0011】

本発明の方法の有利な実施形態では、機関から排出される排気ガスの燃焼生成物を冷却前に浄化する。さらに特に大きな機関（例えばトラック用の機関など）では排気ガスの冷却部が設けられる。これは有利には70℃～300℃の範囲の温度まで行われる。

【0012】

制御信号Y、Y1を用いて少なくとも1つの排気ガス再循環部内の調整素子が駆動される。この調整素子は有利には制御可能なバルブとして構成されている。

【0013】

本発明の方法の有利な実施形態では、目標値信号Wを出力設定信号（例えばアクセルペダルからの信号）および機関の少なくとも1つのパラメータから導出する。パラメータとして排気ガス温度または回転数または流入空気量から形成された少なくとも1つの信号が設けられている。この場合機関パラメータとしての少なくとも1つの信号と基準信号とが差値形成により比較され、その際に所定の差値が上方超過されると制御信号Y、Y1、Y2が形成される。

【0014】

制御信号Y、Y1が有利には制御可能なバルブを介して排気ガス再循環部に直接に作用している間、制御信号Y2は内燃機関の吸入領域に存在する調整素子に作用し、これにより内燃機関内に流入空気と部分的に再循環される排気ガスとから成る混合気が流入する。

【0015】

有利には制御信号Y2は内燃機関の吸入領域のコンプレッサに作用する。その際に制御信号Y2を用いてコンプレッサ羽根角度の調整が“可変のコンプレッサ羽根ジオメトリ方式”にしたが行われる。

【0016】

また制御信号Y2をバルブ配置に作用させることもできる。

【0017】

有利にはこれらの信号はA/D変換器を介してデジタル信号へ変換されて記



憶され、続いて記憶された値とデジタルの基準値との比較が行われる。

【0018】

本発明の方法の有利な実施形態では、流量センサにおいて一定の温度に維持された少なくとも2つのヒータ抵抗に順次に排気ガスの流量測定のための電流が流れる。ここでヒータ抵抗にはそれぞれ変動する電流 $I_1$ 、 $I_2$ が流れ、この電流 $I_1$ 、 $I_2$ の強度から流量と方向とを表す信号が形成される。

【0019】

さらに本発明の方法の有利な実施形態では、少なくとも1つのパルス電流 $I_1$ 、 $I_2$ から、電流振幅と+1、-1とを交互に乗算し、続いて差値形成することによって質量流の合成値を求める。

【0020】

また前述の課題は、制御部により調整可能な排気ガスおよび流入空気から成る混合気を機関に供給可能であり、空気量を求める流量センサが設けられており、空気流量に依存する燃料量を出力設定信号を考慮して調整可能である車両の内燃機関の吸気領域への排気ガス再循環装置において、排出領域は排気ガス再循環のための還流管路を介して内燃機関の吸入領域へ接続されており、排出領域は少なくとも1つの温度センサ、調整素子として制御可能なバルブ、および別の流量センサを有する装置を構成して解決される。

【0021】

本発明の装置の有利な実施形態は請求項14～23に記載されている。

【0022】

本発明の装置の具体的かつ有利な実施形態では、排出領域と別の流量センサとの間の排気ガス再循環のための還流管路に排気ガス冷却装置が配置されている。

【0023】

本発明の装置の第1の有利な実施形態では、流量センサは迅速な応答時間を有する少なくとも1つの温度依存性の測定抵抗を備えている。有利には測定抵抗は測定技術に基づいた白金ないし白金族金属の厚膜素子または薄膜素子として構成されている。

【0024】

本発明の装置の第1の実施形態では、流量センサは少なくとも1つの測定抵抗と少なくとも1つのヒータ抵抗とを有する。その場合に抵抗はそれぞれマイクロシステム技術により構成されている。

【0025】

1つまたは複数のヒータ抵抗は350℃～750℃の温度範囲での駆動に対して設けられている。

【0026】

短い応答時間の測定抵抗および迅速なマイクロヒータを備えた流量センサは例えば欧州特許出願公開第0964230号明細書から公知である。

【0027】

本発明の第2の有利な実施形態では、流量センサは少なくとも2つの迅速なマイクロヒータないしヒータ抵抗を有しており、これらの抵抗は所定かつ固定の過温度ないし高温、例えば450℃～550℃で駆動される。この温度は発生するカーボンブラックが熱分解によりつねに燃焼し、したがってマイクロヒータはつねにクリーンに保たれる。迅速な制御電子回路は電流をヒータへ供給し、その温度を一定に保持する。熱電流の評価により流量および流体温度が一義的に結論される。白金ヒータ素子を使用することにより、良好に定められた白金の抵抗温度特性曲線を利用してヒータ温度を350℃～750℃に調整することができる。この白金ヒータ素子は薄膜技術で製造しても厚膜技術で製造してもよい。

【0028】

第2の実施形態（2つのヒータ抵抗を設ける実施形態）の更なる利点は、ヒータ抵抗に実質的にカーボンブラックが発生せず、この抵抗がつねに最適な測定特性で駆動されるということである。

【0029】

ヒータ抵抗ないし測定抵抗は有利には少なくとも2つの導体路としてプレート状のメンブレイン上に構成されており、このメンブレインは電氣的に絶縁性かつ熱耐性を有する材料（例えばセラミクス）から成る。

【0030】

本発明の対象を以下に図1a～図3cに即して詳細に説明する。

## 【0031】

図1 aには概略的に排気ガス再循環部を備えた内燃機関用制御装置が示されている。図1 bには燃焼生成物の成分Vの関数が排気ガス再循環率Rに依存して $g/km$ で示されている。図1 cには（例えば5月4日～5日に行われた第16回ウィーン機関シンポジウムで議論された）最適化プロセスを良好に理解するために、炭化水素HC、粒子状物質、窒素酸化物 $NO_x$ などの生成量の相対変化分が排気ガス再循環率に依存して示されている。図2には概略的に2つの制御量に対する制御回路の構造が示されている。図3 aには排気ガス再循環部に対する流量センサが長手方向断面図で示されている。図3 bには本来の流量センサが示されている。図3 cには本来の測定素子を備えた排気ガス再循環部の還流管路が部分的に拡大されて示されている。

## 【0032】

図1 aによれば、内燃機関1は流入空気および再循環空気用のチャージャの設けられた吸入領域を有している。さらに機関の排気側には排出領域4が設けられており、ここから排気ガスの一部が排気ガス再循環部の還流管路6へ供給される。還流管路には制御可能なバルブ5、付加的な排気ガス冷却装置、および排気ガス流量センサ10が設けられている。流量センサ10は再循環される排気ガスの量を測定する。制御可能なバルブ5は排気ガスの分圧を制御するために用いられ、これにより流入する新気と部分的に再循環される排気ガス量との間の特異的な量比が調整される。制御可能なバルブ5は制御回路15からの制御信号Yにより駆動される。排気ガス再循環部の還流管路6は機関1の吸気領域2の新気導入部13の流入口13へ終端しており、この流入口は混合気室として構成されている。ここで流入する新気を測定するために同様に流量センサ14が設けられている。

## 【0033】

機関1の排気領域4で還流管路6へ向かって再循環部へ分岐する排気ガスの一部は、順次にバルブ5、（付加的な）冷却装置8、および流量センサ10を通過して流れる。再循環される排気ガスは、流量センサ14を通過した後、流入口12で新気導入部13の流入空気へ加えられる。

## 【0034】

流入空気と排気ガスとから成る混合気はコンプレッサ30を備えたチャージ装置へ供給される。このチャージ装置は有利には排気ガスターボチャージャとして構成されているが、排出領域4の所属の駆動タービンは簡単化のためここでは示されていない。

## 【0035】

再循環部に入らない排気ガスの一部は管路25を介して（場合により浄化装置を介して）車外へ達する。その際に排気ガスの平均温度は約400℃～700℃である。

## 【0036】

さらに排気ガスの排出領域4の範囲には排気ガス温度を測定する温度センサ16が設けられている。ここにシンボリックに示されている制御回路15は管路21を介して排気ガス温度に相応する信号X1を受け取り、また管路23を介して流量センサ14によって測定された流入新気量に相応する信号Zを受け取る。なぜなら流入新気量は通常は調整することができず、制御技術により制御量に使用されるシンボルZによって表される。

## 【0037】

さらに制御回路には線路24を介して排気ガス温度を表す信号Xを制御するための目標値Wが供給される。制御回路15から出力される制御信号を用いて、流量センサ14を介して新たに流れ込む空気量と流量センサ10を介して案内される排気ガスの再循環分流との特異的な比を調整することができる。流量センサの特別の実施例では排気ガス再循環温度信号もともに送出される。従来の温度センサ16を用いた排気ガス温度測定部を省略し、数学的なモデル形成をセンサなしに使用することができる。

## 【0038】

図1bには概略的に排出された有害粒子状物質と窒素酸化物との和Vが $g/km$ で示されており、ここで関数は再循環率Rに依存している。図1bからわかるように、曲線Nの窒素酸化物の量は再循環率が増大するにつれて低下し、曲線Pで示された排出される有害粒子状物質は増大する。グラフのポイントA1で示さ

れている領域で粒子状物質の曲線Pと窒素酸化物の曲線Nとが最適値として交差しており、これにより欧州規格I Vが満足される。

#### 【0039】

図1 bのグラフにしたがって図1 aの制御回路15を用いて制御信号Yが形成される。曲線Pの粒子状物質の最小生成量も曲線Nの窒素酸化物の最小生成量もこのグラフによって調整される。図中には燃料生成物量V1が排気ガス再循環率Rに関してg/kmで示されている。最適な動作点A1は曲線P、Nの交点、すなわち座標値R1、V1に位置する。

#### 【0040】

図1 aに示されている制御は簡単化された実施例の制御であり、排気ガス温度のみが制御量ないし実際値信号Xとして制御回路へ供給される。そこでこの量は目標値Wとしての出力設定値（例えば車両のアクセルペダル位置）と比較され、制御偏差がある場合には制御信号Yにより制御可能なバルブ5が制御される。これにより排気ガスが還流管路6を介して排気ガス再循環部へ還流される。これはつねに目標値Wによる出力設定が維持される程度だけ行われる。

#### 【0041】

また制御回路15をいわゆる2値制御回路として使用し、例えば排気ガス温度を線路21を介して信号X1として制御回路へ供給し、内燃機関の回転数nを線路22を介して信号X2として制御回路へ供給することができる。ここで2つの量X1、X2は後述の図2によれば相互に結合することができる。

#### 【0042】

図1 cからわかるように、グラフ中“H”と示されている排気ガス中の炭化水素HCは排気ガス再循環率R15%～20%の領域で“相対変化分”RAの約100%～125%の領域から上昇し、“P”と示されている排気ガス粒子状物質は排気ガス再循環率が30%を越えてから上昇しはじめる。排気ガス中に存在する窒素酸化物NO<sub>x</sub>は“N”と示されて曲線で表されているが、これは逆に出力値RA100%のとき排気ガス再循環率0%であり、約10%の排気ガス再循環率で約50%の領域の窒素酸化物値まで低下する。ここで排気ガス再循環率40%のときのNO<sub>x</sub>値は約20%の窒素酸化物値へさらに低下する。

## 【0043】

図1cのグラフからわかるように、排気ガスの種々のパラメータの最適化は排気ガス再循環率に対して約15%～20%の領域で可能となる。

## 【0044】

許容総重量3.5t以上の有用車両での排気ガスに対して設けられている欧州規格I Vの排気ガスの最高値は次の表から得られる。

## 【0045】

許容総重量 $\geq 3.5$  tの有用車両に対して：

	従来の規格	欧州I V規格
CO	4.0 g/kW/h	4.0 g/kW/h
HC	1.1 g/kW/h	0 g/kW/h
NO <sub>x</sub>	7.0 g/kW/h	2.0 g/kW/h
PM	0.15 g/kW/h	0.08 g/kW/h

図2によれば2値制御手段が設けられており、図1aと同様に、排気ガス温度が制御量X1として線路21を介して制御回路15へ供給され、さらに回転数nが制御量X2として線路22を介して同様に制御回路15へ供給される。第1の制御量Y1により排気ガス再循環部ないし還流管路6内の制御可能なバルブ5が制御され、制御回路15の制御信号Y2により吸入領域のコンプレッサ30のコンプレッサ羽根の動作角がオフセットされる。これにより粒子状物質の生成量と窒素酸化物の生成量との最適な妥協点が図1bの動作点A1として維持される。制御信号Y2は線路31を介してコンプレッサ30へ供給される。この場合、制御信号Y1によって再循環される排気ガス量も流入する排気ガス空気混合気の圧縮量も可能なかぎり正確に制御することができ、図1bの最適な動作点を設定することができる。

## 【0046】

図3aには長手方向断面図で流量センサ10が示されている。ここでは付加的な電氣的結合部材が長手方向断面図で示されたセンサケーシングの上方に見てとれる。入力領域には番号26が付されており、出力領域には番号28が付されている。

## 【0047】

図3bには流量センサ10が長手方向断面図で拡大されて示されている。ここでは入力領域26に素子27が示されており、出力領域28にヒータ素子29が示されている。このような流量センサの機能は例えばドイツ連邦共和国特許出願第4406331.8号明細書から公知である。

## 【0048】

図3cでは還流管路6のセクションに配置された2ヒータ形式または多ヒータ形式の流量センサ10が示されている。この図では2つのヒータ素子29a、29bがマイクロヒータとして示されている。所属の制御回路は部分的に示された機関制御電子装置の一部として構成されており、ここでは番号15が付されている。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1a】

排気ガス再循環部を備えた内燃機関用制御装置の概略図である。

## 【図1b】

燃焼生成物の成分Vの関数のグラフである。

## 【図1c】

炭化水素HC、粒子状物質、窒素酸化物NO<sub>x</sub>などの生成量の相対変化分のグラフである。

## 【図2】

2つの制御量に対する制御回路の構造の概略図である。

## 【図3a】

排気ガス再循環部に対する流量センサの長手方向断面図である。

## 【図3b】

本来の流量センサを示す図である。

## 【図3c】

測定素子を備えた排気ガス再循環部の還流管路の部分拡大図である。

【圖1a】

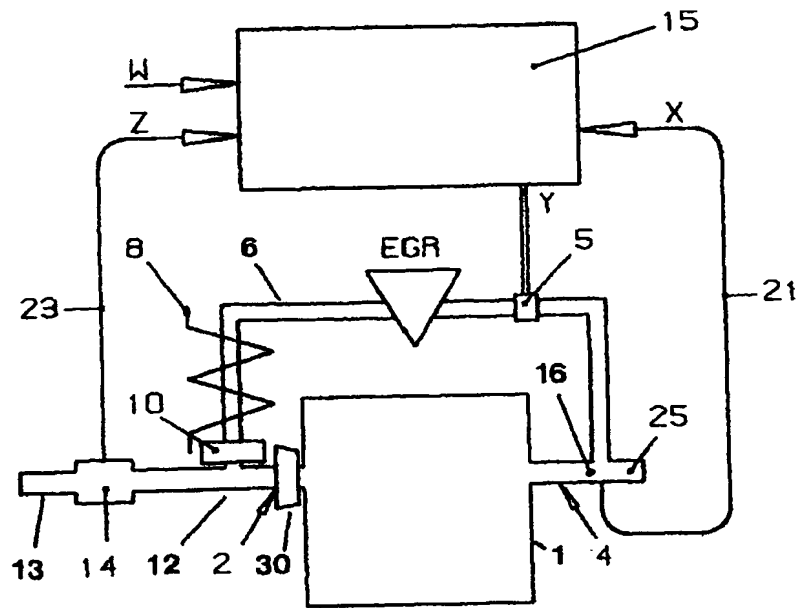
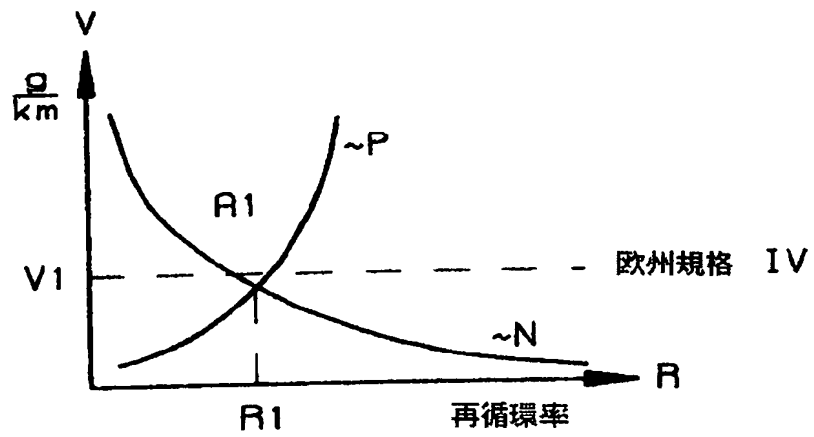


Fig. 1a

【圖1b】







【図3a】

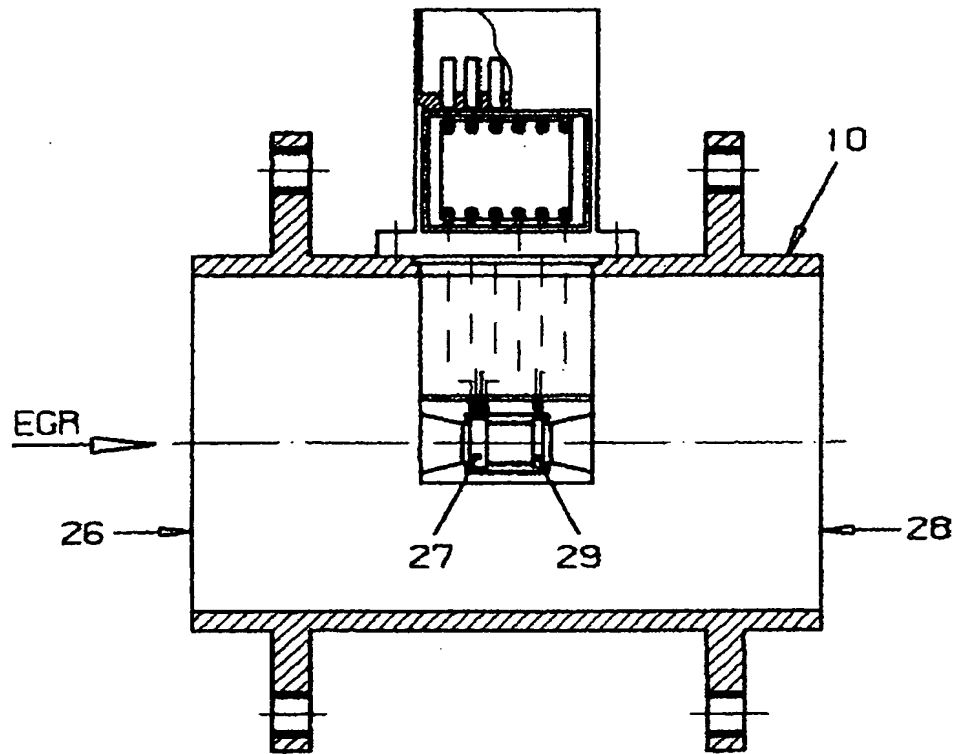


Fig. 3a

【図3b】

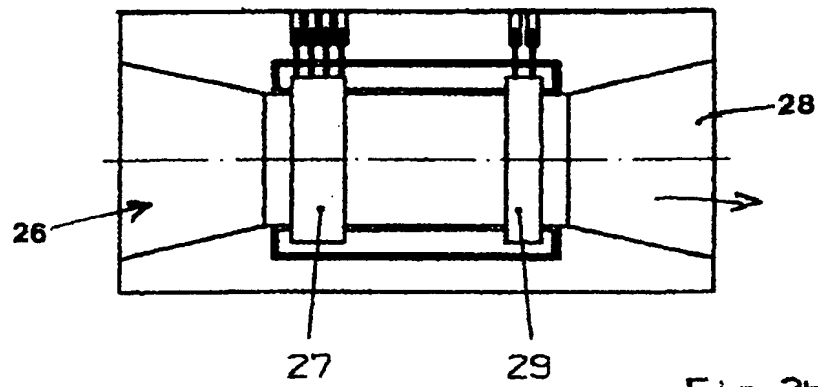


Fig. 3b

【図3c】

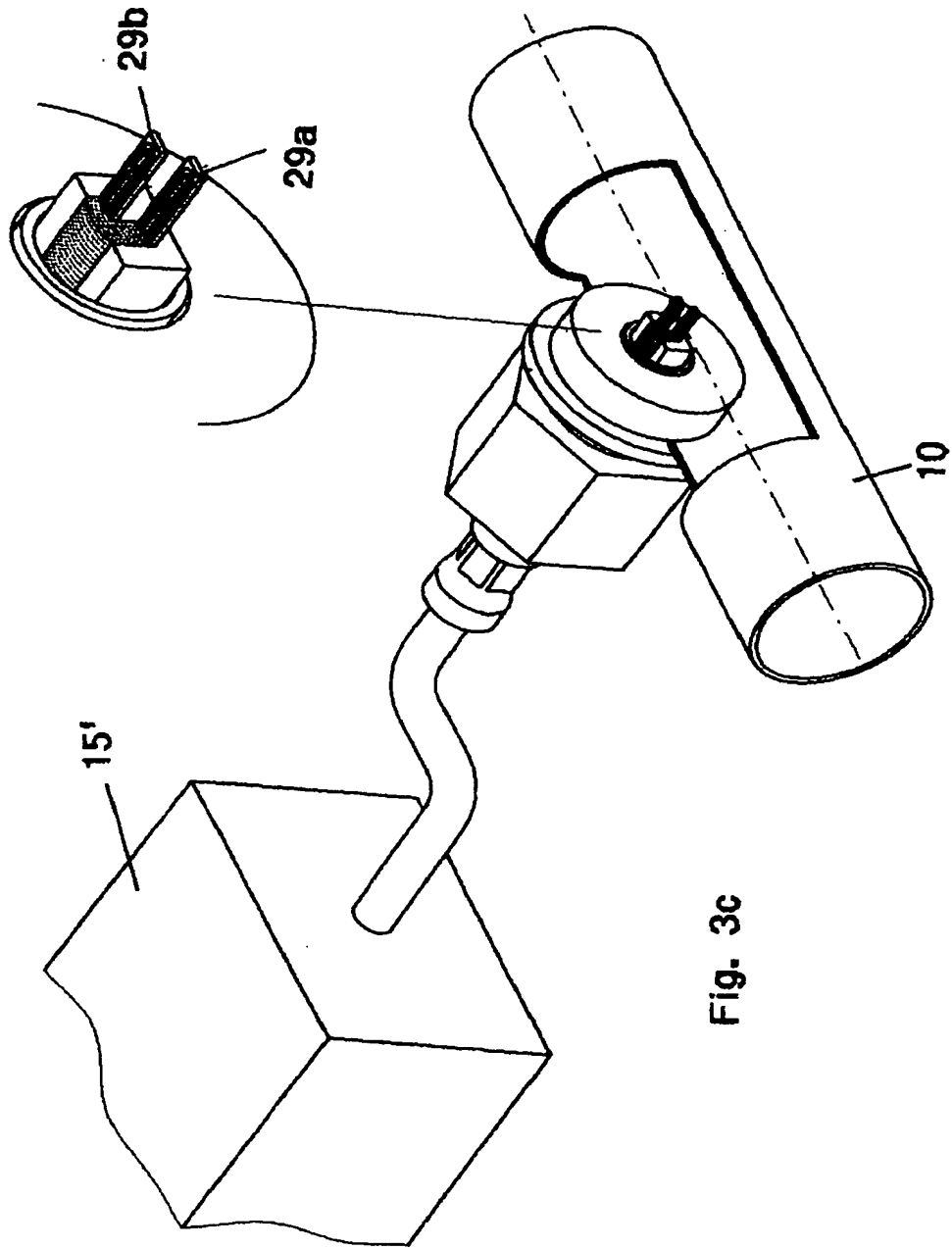


Fig. 3c

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 00/12363

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F02D21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 325 (M-1625), 21 June 1994 (1994-06-21) & JP 06 074100 A (FUJI HEAVY IND LTD), 15 March 1994 (1994-03-15) abstract	1, 13
A	EP 0 810 361 A (HITACHI) 3 December 1997 (1997-12-03) column 4, line 52 - column 5, line 23 column 6, line 20 - line 25	1, 13
A	US 4 177 777 A (MARUYAMA) 11 December 1979 (1979-12-11) abstract column 1, line 59 - column 2, line 18 column 3, line 1 - line 6 column 3, line 17 - line 31	1, 13
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

'E' earlier document but published on or after the international filing date

'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)

'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

'Z' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 May 2001

Date of mailing of the international search report

14/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5010 Patentstein 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Joris, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 00/12363

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 318 385 A (YAMAGUCHI) 9 March 1982 (1982-03-09) abstract column 2, line 6 - line 14 column 2, line 51 - line 66 column 3, line 24 - line 28 column 3, line 41 - line 56	1,132
P,A	US 6 095 123 A (KOTWICKI) 1 August 2000 (2000-08-01) column 6, line 1 - line 16; figure 7	1,13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/12363

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 06074100 A	15-03-1994	NONE	
EP 810361 A	03-12-1997	JP 8177580 A	09-07-1996
		JP 3048038 B	05-06-2000
		JP 8200533 A	06-08-1996
		US 5855195 A	05-01-1999
		WO 9620338 A	04-07-1996
US 4177777 A	11-12-1979	JP 53025729 A	09-03-1978
US 4318385 A	09-03-1982	JP 55134747 A	20-10-1980
		DE 3013685 A	16-10-1980
		FR 2453980 A	07-11-1980
		GB 2047440 A,B	26-11-1980
US 6095123 A	01-08-2000	NONE	

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームコード (参考)
F 0 2 D 45/00	3 5 8	F 0 2 D 45/00	3 5 8 F
	3 7 6		3 7 6 B
F 0 2 M 25/07	5 5 0	F 0 2 M 25/07	5 5 0 F
	5 7 0		5 7 0 D
G 0 1 F 1/692		G 0 1 F 1/68	2 0 1 A
1/696			1 0 4 C
(72)発明者	カールハインツ ヴィーナント		
	ドイツ連邦共和国 アシャッフエンブルク		
	ムートヴェーク 4		
(72)発明者	マティアス ムツィオール		
	ドイツ連邦共和国 ゼーリゲンシュタット		
	ハウプトシュトラッセ 16		
(72)発明者	カールハインツ ウルリッヒ		
	ドイツ連邦共和国 グロースウムシュタット		
	ト リングシュトラッセ 92		
(72)発明者	ゲルハルト ダマシュケ		
	ドイツ連邦共和国 フレールスハイム ラ		
	ーンシュトラッセ 32		
F ターム(参考)	2F035 AA02 EA03 EA05 EA08 EA09		
	3G062 AA01 AA05 CA06 DA01 DA02		
	EA10 ED01 ED04 ED08 ED10		
	FA02 FA05 FA23 GA01 GA04		
	GA06 GA09 GA21		
	3G084 BA04 BA20 DA02 DA04 DA10		
	EA02 EA11 EBO1 EBO6 FA07		
	FA13 FA27 FA33 FA37		
	3G092 AA17 AA18 ACO1 BA01 BA04		
	DC08 DC09 ECO9 FA15 FA24		
	HA01X HA01Z HBO1X HBO1Z		
	HDO1Z HD07X HD07Z HE01Z		
	3G301 HA02 HA11 HA13 JA02 JA21		
	JA25 JA26 LA01 NA08 NCO1		
	NCO7 PA01Z PD11Z PD15A		
	PD16Z PE01Z		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**